

# ワンポイント技術講座オンラインセミナー (特別編)

## TSチェッカーを使った活性汚泥の運転管理 ～TSチェッカーで測定することで どんなことがわかるか～

2026年4月28日

(株)小川環境研究所  
代表取締役 小川 尊夫



# TSチェッカーとは

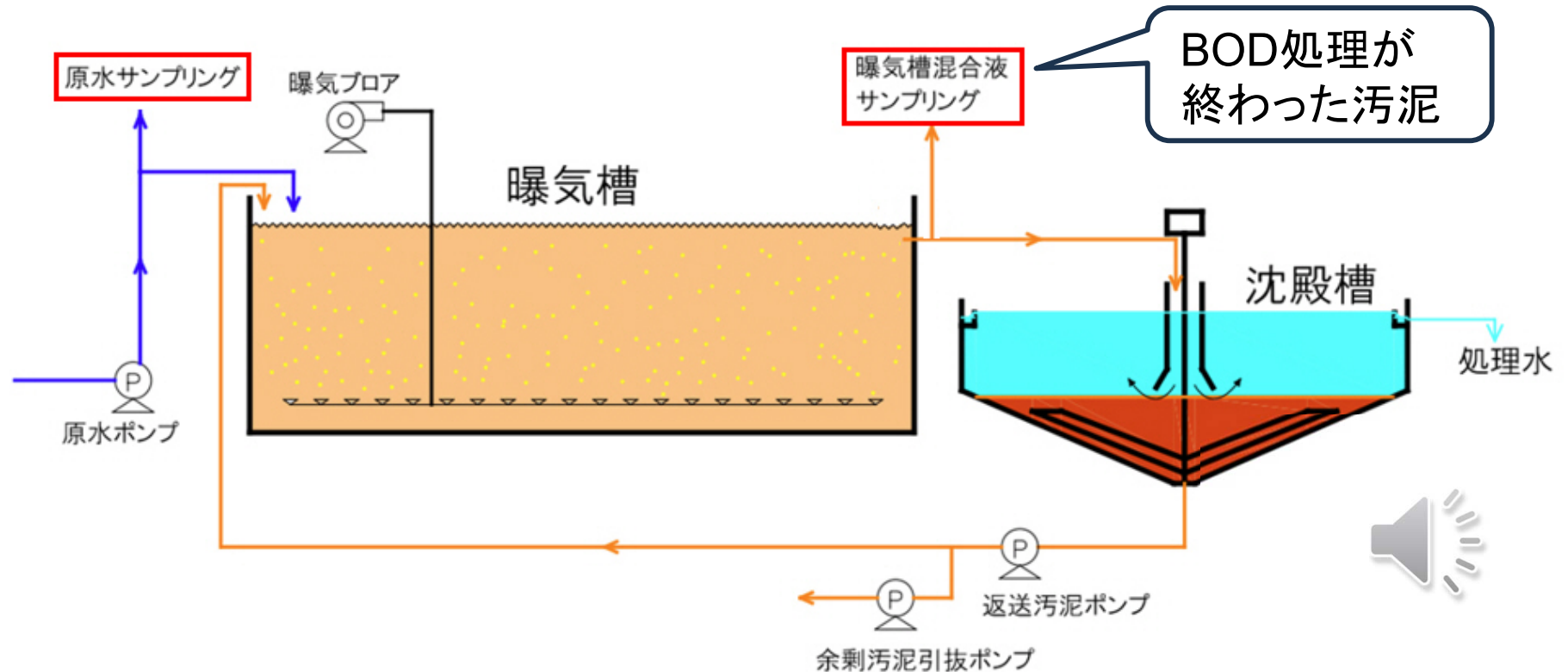


◎活性汚泥の活性や原水の分解性を測定する  
実験室用の酸素呼吸速度測定装置

曝気しながら測定していくことが最大の特徴で、切れ目のないスムーズなDOの変化を測定できることで、いろいろな解析が可能になる。

# TSチェッカーでの測定

- ①曝気槽出口付近から活性汚泥混合液をサンプリング  
→ TSチェッカーの測定容器に入れる
- ②曝気槽に流入する原水をサンプリング  
→ TSチェッカーのNo.2添加ロートに入れる(No.1には基準液)
- ③TSチェッカーのPC画面から[測定開始]をクリック

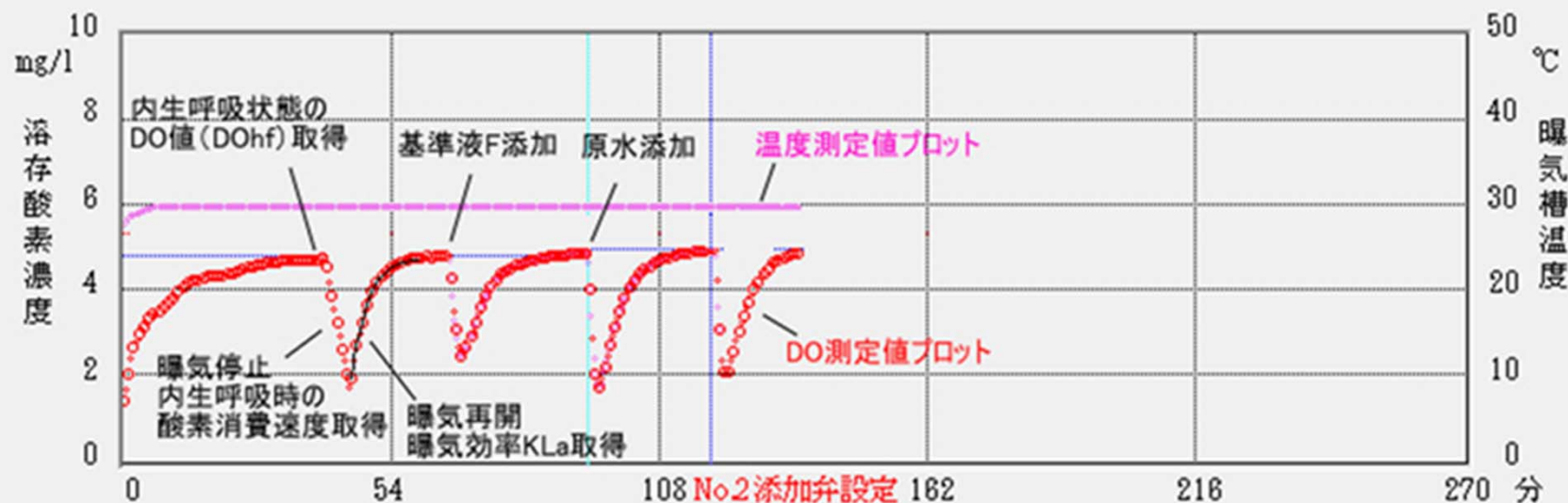


# 測定中の画面

測定モード：標準テスト 測定中 (レンタル仕様...有効期限00/05/01)

テスト名: :0531\_104

日時: 25/04/28(月) 17:33:04



測定時間 136.3 分経過

曝気槽DO 4.92 mg/l 混合液温度 29.9 °C

DO: 変化速度 0.047 mg/l/min 偏差 0.17 %

温度変化速度 0.00 °C/min

標準テスト: 測定(→終了判定)終了の条件

曝気槽DO 4.93 mg/l以上

DO変化速度 0.010 mg/l/min以下

温度変化速度 0.03 °C/min以下

偏差

0.20

%以下

測定結果

添加 2 回目 範囲 93.5 ~ 118.5 分

DOhf 4.98 mg/l

KLa 0.325 1/min

測定BOD 6.27 mg/l

試料添加量 10.0 ml

試料BOD (BODts) 638 mg/l

BOD分解速度

速度(mg/l/min)

最大( 55 %除去) 2.68

50 %除去平均 2.68

95 %除去平均 0.81

汚泥活性度 1.63

終了予約

添加弁開

スタート条件

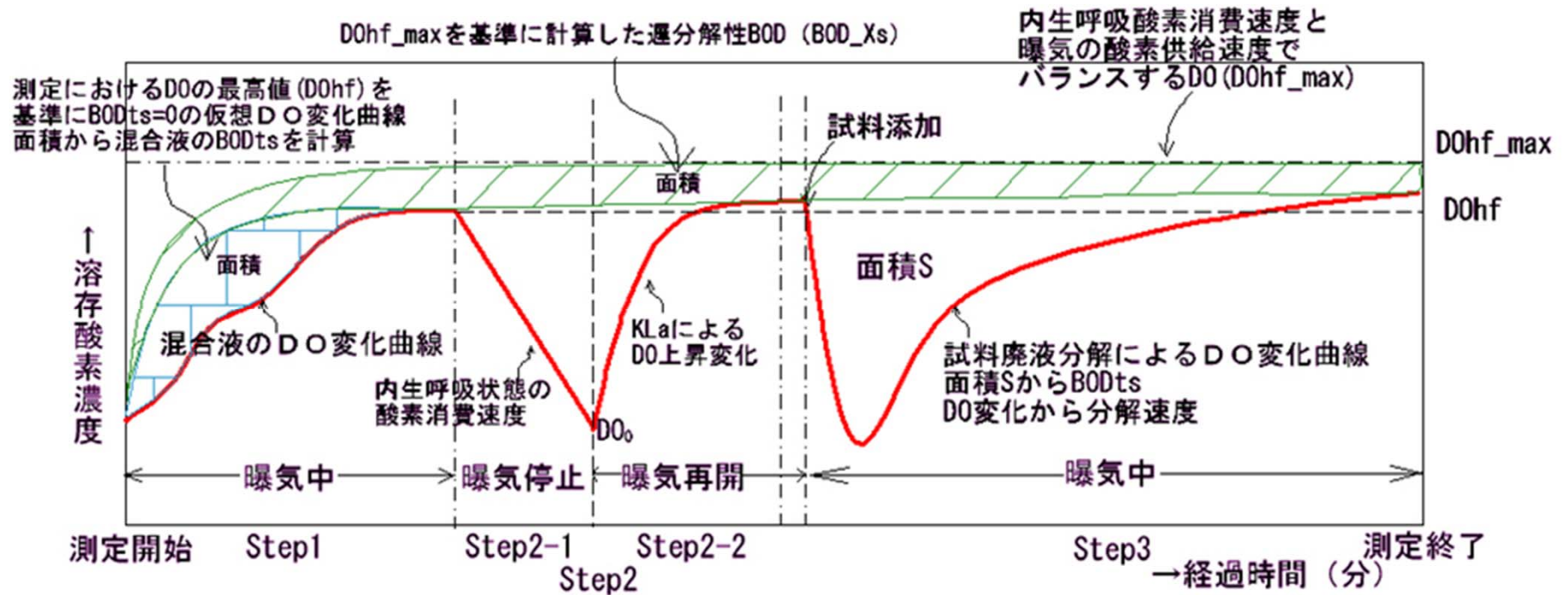
再計算

グラフスケール

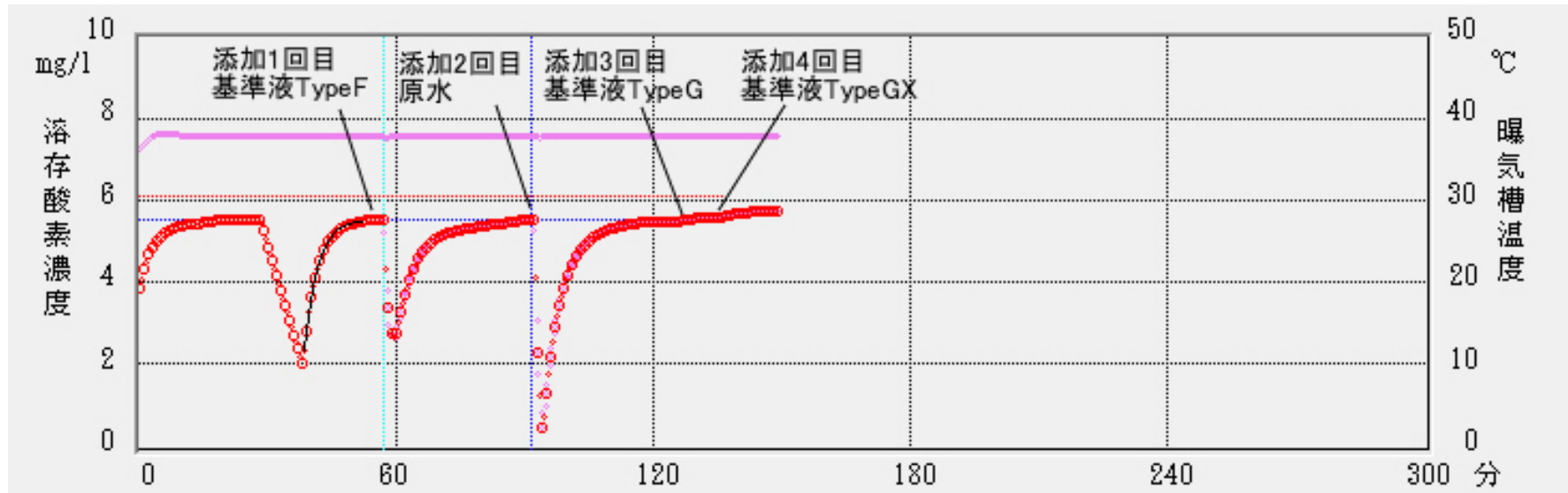
試料添加

終了

# TSチェッカー測定基本パターン



# 測定標準添加順序



添加1回目 : BOD分解活性用の基準液 → 汚泥の活性

添加2回目 : 原水 → 原水の分解速度とBOD

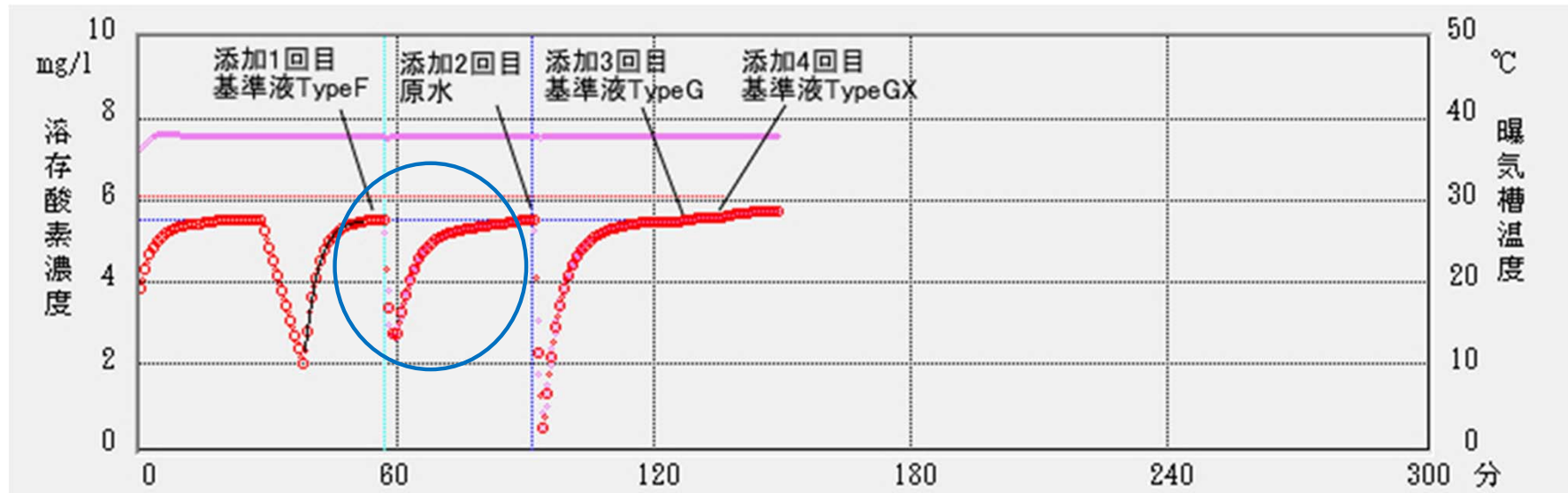
添加3回目 : 硝化活性用の基準液

汚泥の硝化活性

添加4回目 : 硝化抑制用の基準液



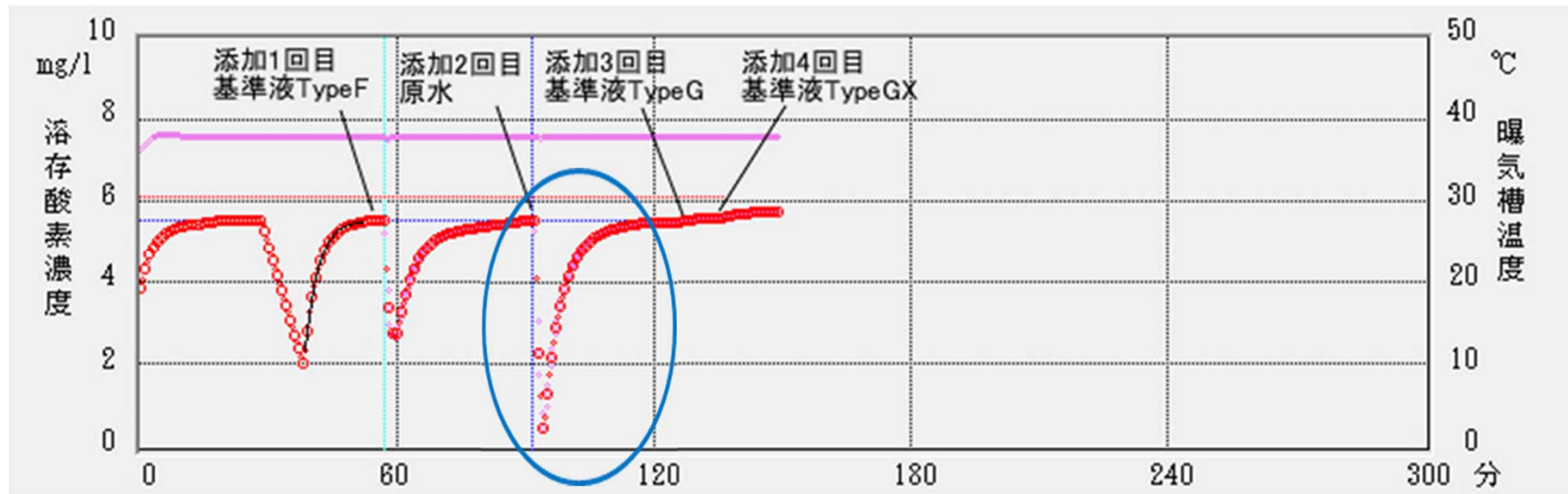
# 測定結果からの情報：添加1回目



基準液TypeF：活性汚泥が共通的に分解容易な成分で構成する、濃度・組成が一定のBOD液  
基準液TypeFの分解速度（酸素消費速度）の大きさで、  
汚泥の活性を相対評価

◎基準液TypeFの分解速度と原水の分解速度は比例関係にある

# 測定結果からの情報：添加2回目



原水添加のDO変化から原水の易分解成分の分解速度(酸素消費速度)と、酸素消費量(BODts)



DOの変化データ→原水中の成分割合や分解速度→原水の性状

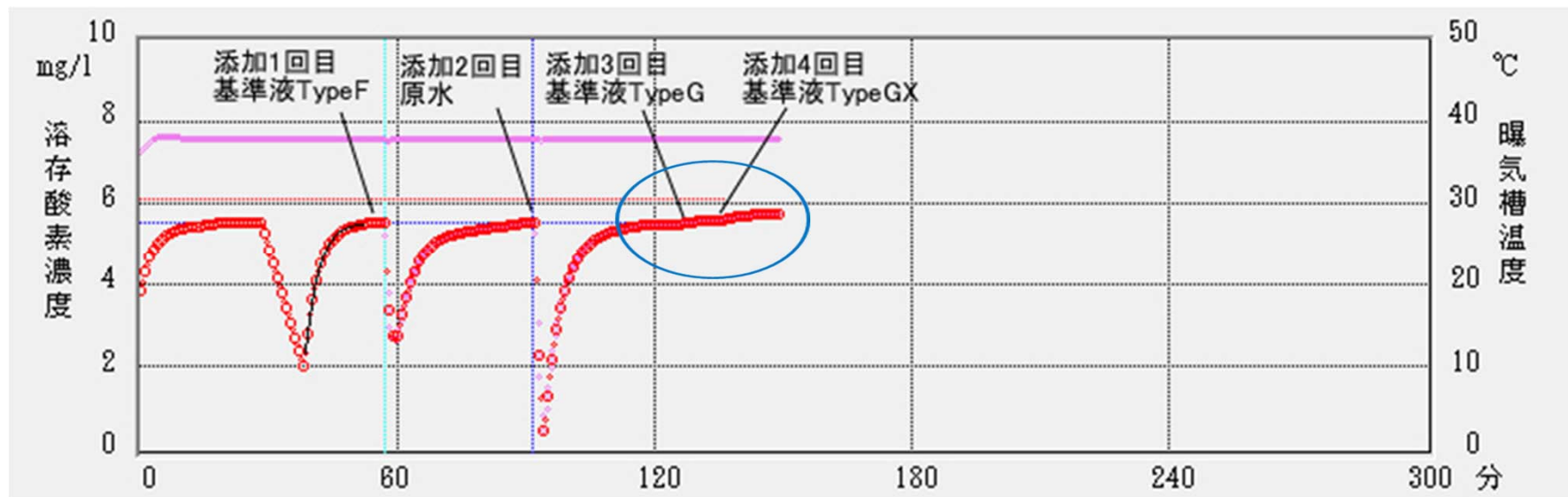


+ 運転情報(曝気槽容量(V)・原水処理量(F))などから、

①原水BODの計算、②処理水のBODtsの予測計算、が可能



# 測定結果からの情報：添加3、4回目



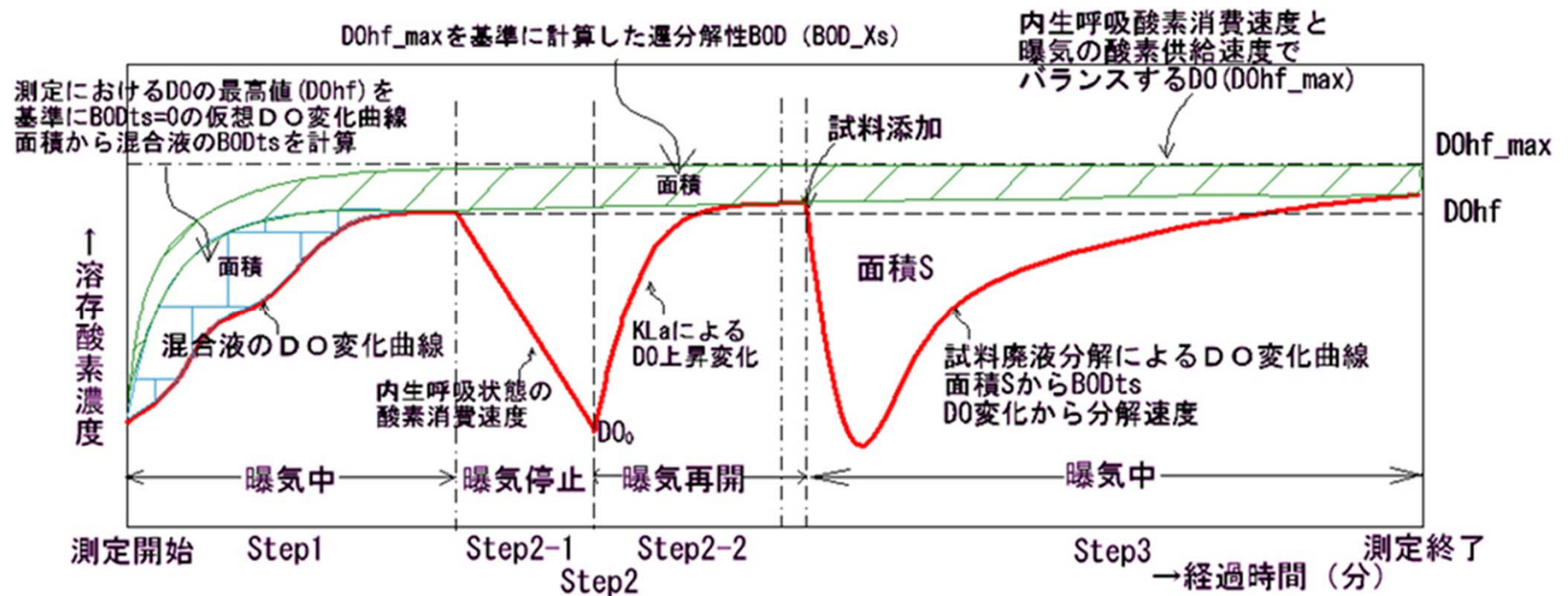
TypeG (NH<sub>4</sub>-Nを含む液)のDO低下変化から硝化活性の大きさ、  
酸素消費量(BOD<sub>t</sub>s)から処理水中のNH<sub>4</sub>-N濃度が計算可能  
TypeGX(硝化抑制剤)のDO上昇変化から硝化活性の大きさ



TypeGとTypeGXの情報により、処理水中のNH<sub>4</sub>-Nの最小濃度、  
NO<sub>x</sub>-Nの最大濃度が計算できる。



# 測定結果からの情報：処理水BOD



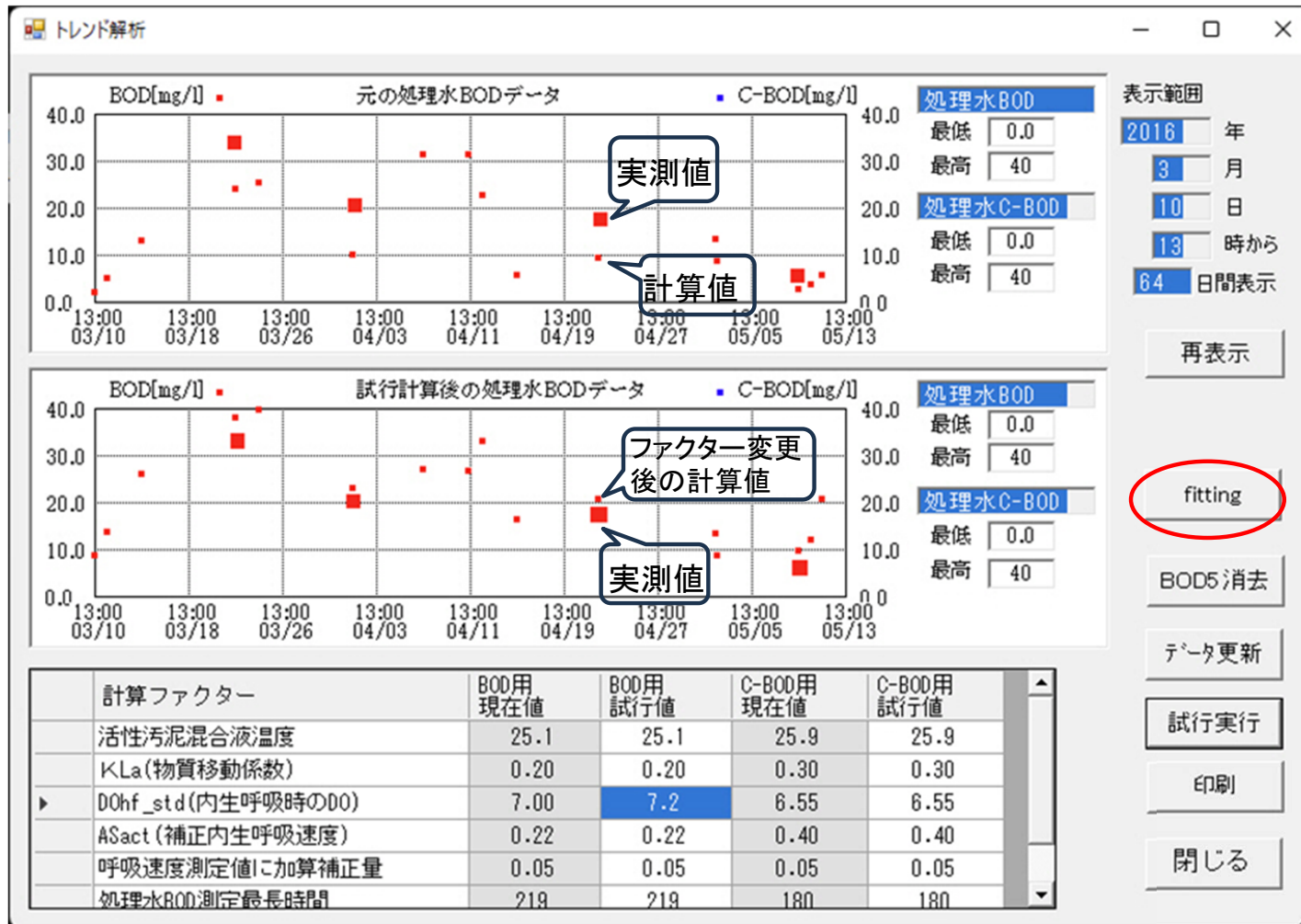
全体のDO変化とDOhf、DOhf\_max値から処理水BODを計算

- ① Startから内生呼吸状態のDO値(DOhf)までのDO変化と、処理水のBODtsが0mg/lの汚泥がDOhfに至るDO仮想曲線で囲まれた面積→易分解性BOD
- ② Startから終りDO変化と、処理水のBODが0mg/lの汚泥がDOhf\_maxに至るDO仮想曲線で囲まれた面積→遅分解性BODxs
- ③ 処理水BOD = 易分解性BODts + 遅分解性BODxs



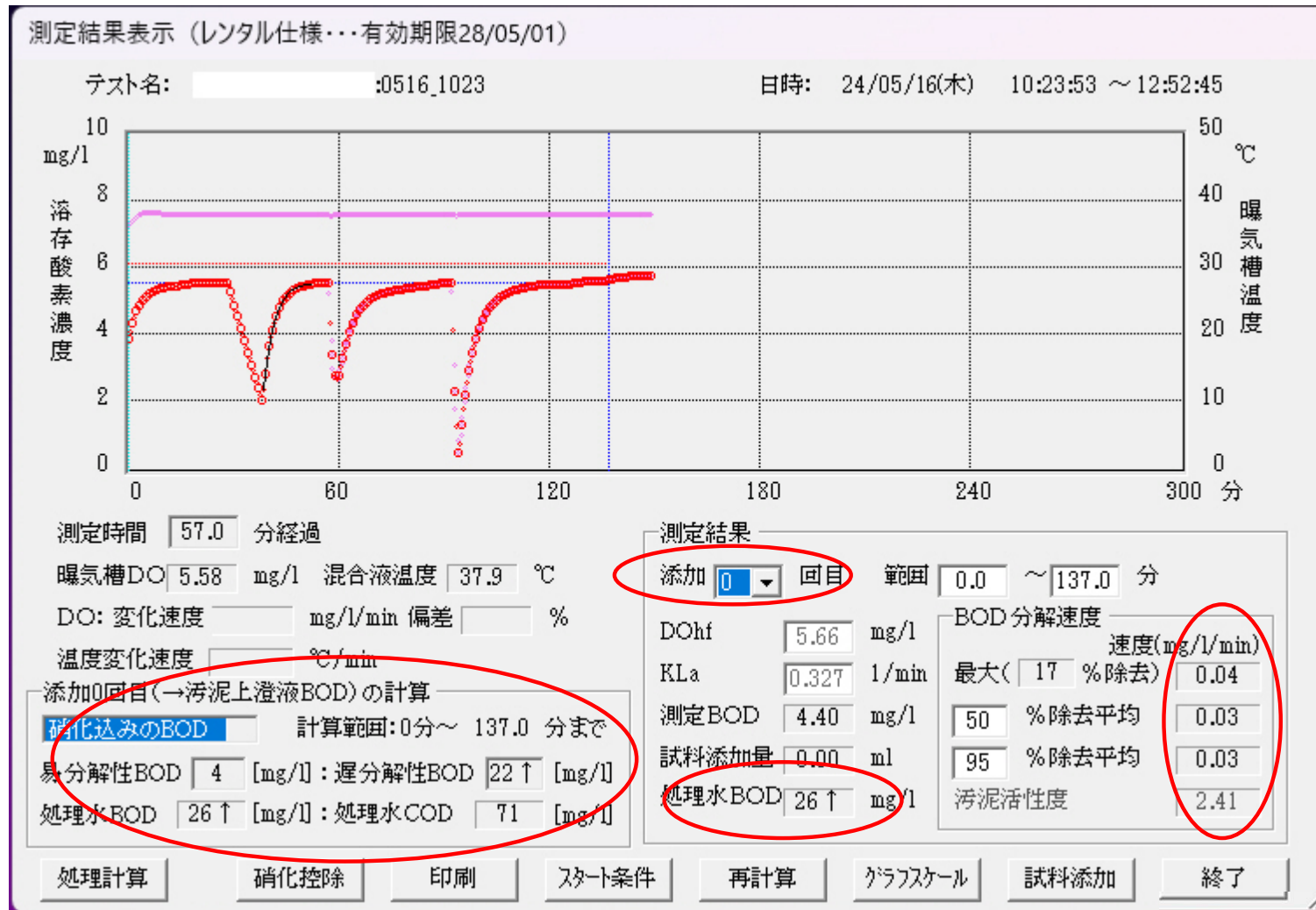
# 測定結果→処理水BODの計算

処理水BODの計算結果を実測の処理水BOD値に一致するように、計算ファクターを決める。



◎処理水CODも同様に計算ファクターを決める。

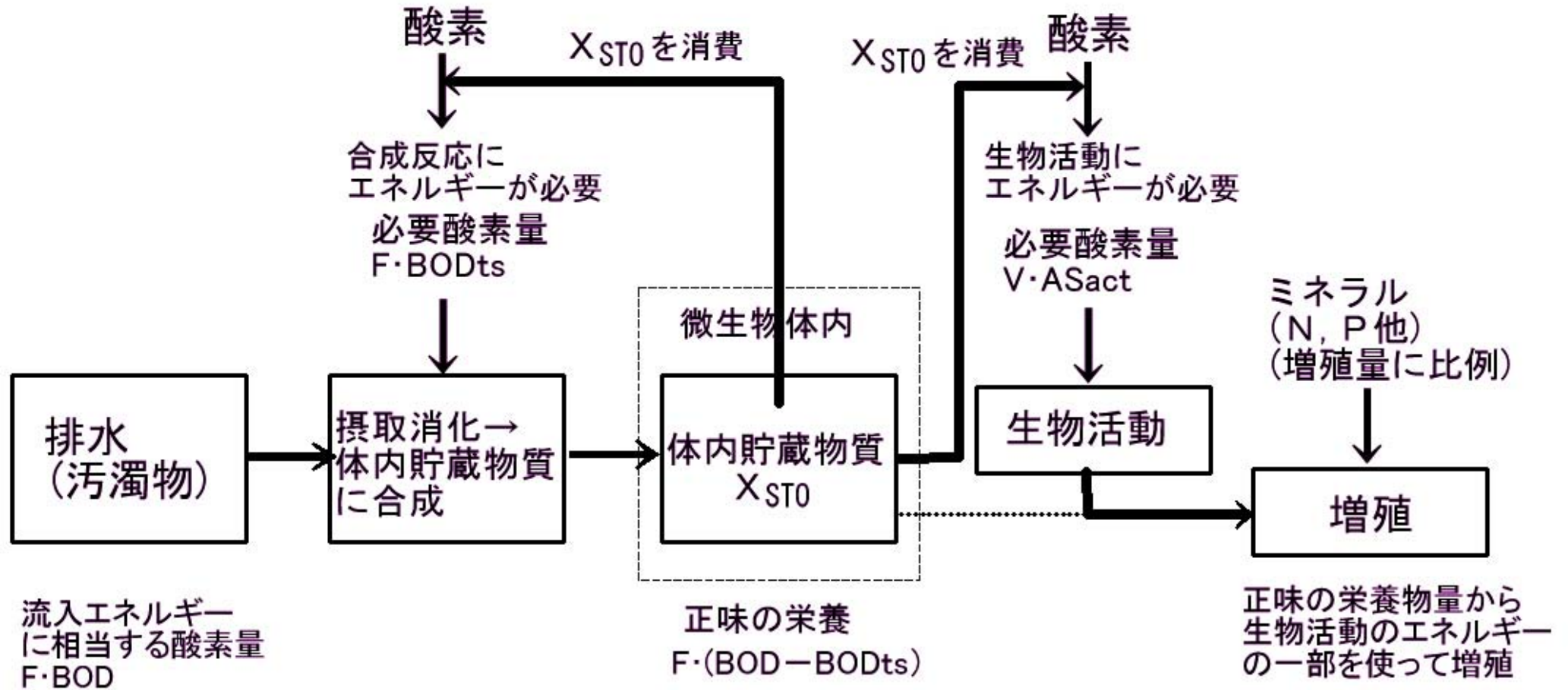
# 処理水BOD測定結果の表示



添加0回目...処理水BOD、添加1~5回目...各添加液、の結果表示

注: TSチェッカーで求めるBODは、活性汚泥の運転管理に必要な値で、JIS法のBODとは異なります。法規制に対応する処理水BODには使用できません。

# IWAのASM3をベースにした活性汚泥の現象



個々の活性汚泥固有の現象  
(反応速度: 活性、 $BOD_t$ s など)

共通の現象で説明可能  
(MLSS、酸素消費速度 など)

# 活性汚泥の基本的な変化

活性汚泥の重要な指標は汚泥の活性。

汚泥の酸素消費速度が、微生物の活動状態を適格に反映。

汚泥の活性はBOD負荷の大きさで変化する。

この「自己調整的な動きが活性汚泥の基本的な変化」です。

汚泥の活性がBOD負荷に追従しない状況は、なんらかの安定でない状態(活性異常、阻害、基質変化など)があります。

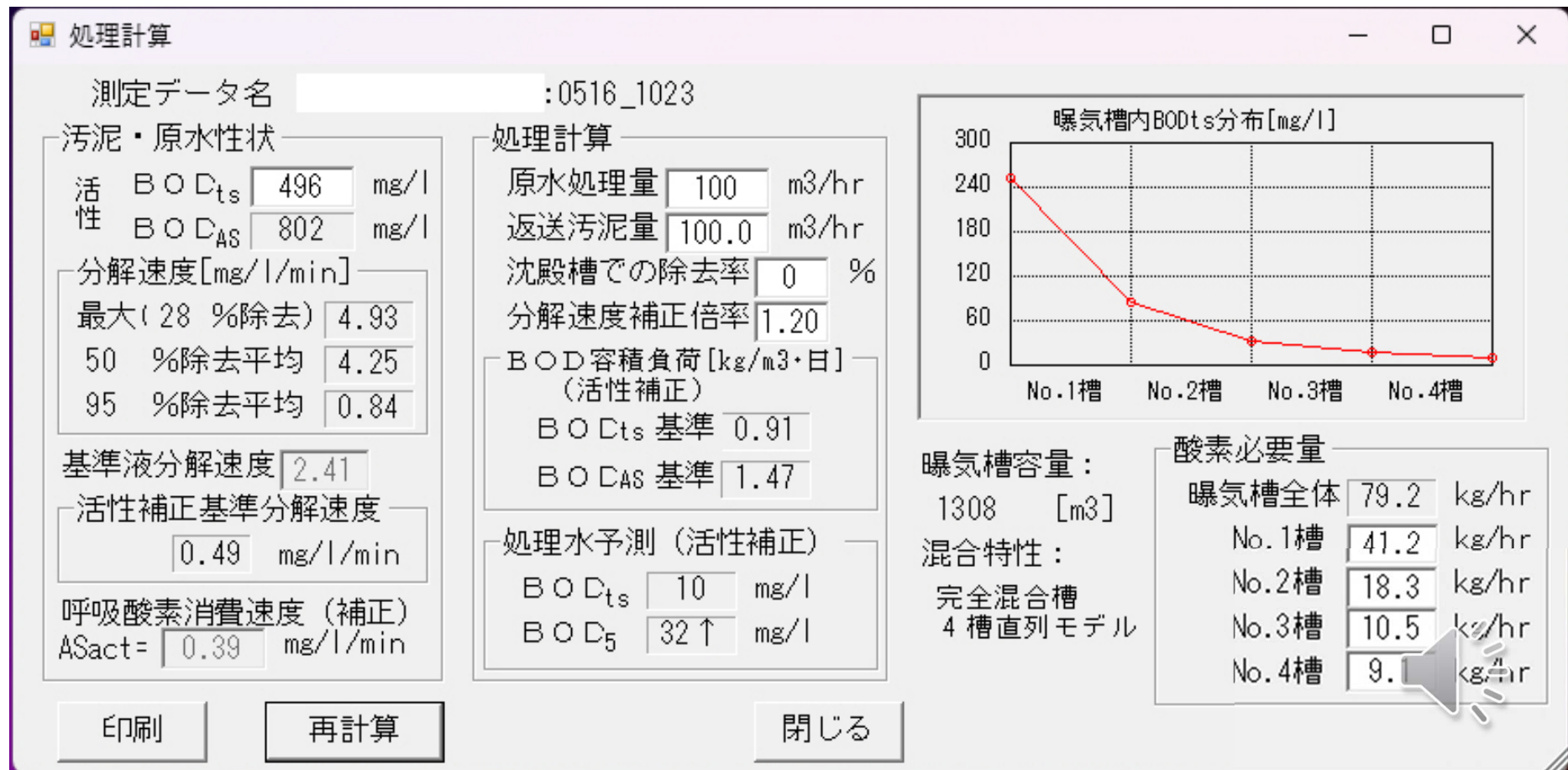


# 直接の測定結果からさらに解析

## ①処理の余裕度

### 原水の分解速度と運転状態から処理水BOD予測

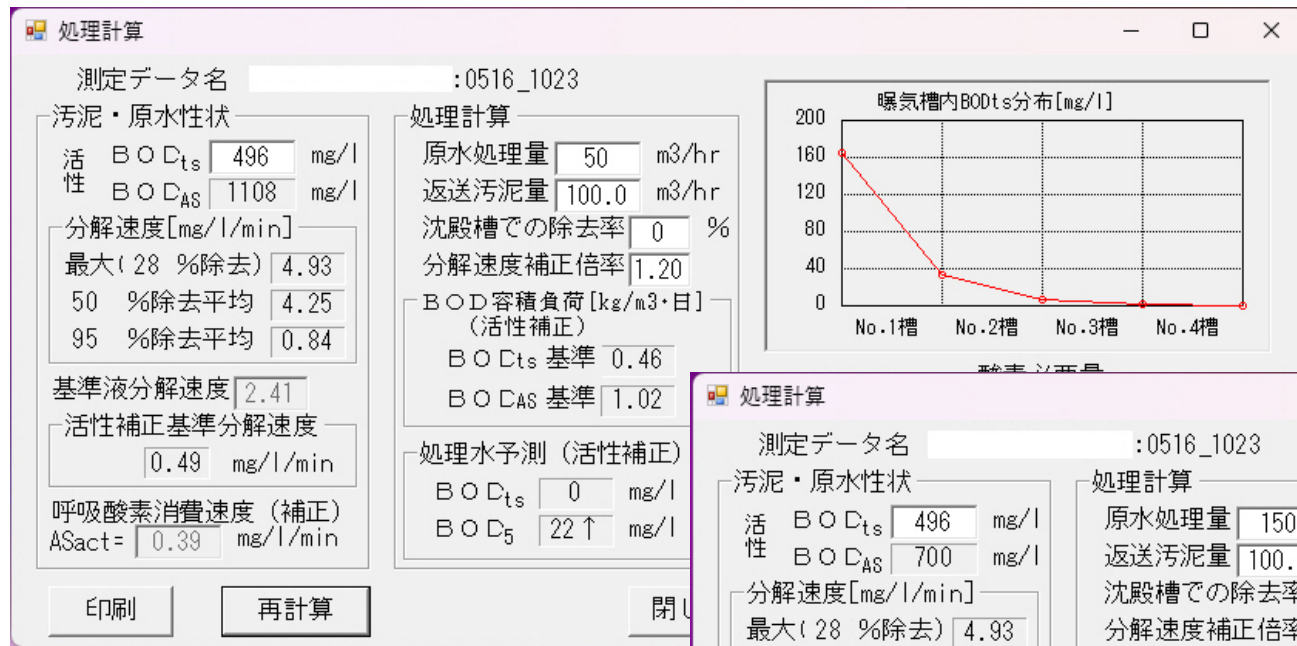
原水の処理量：現状での予測



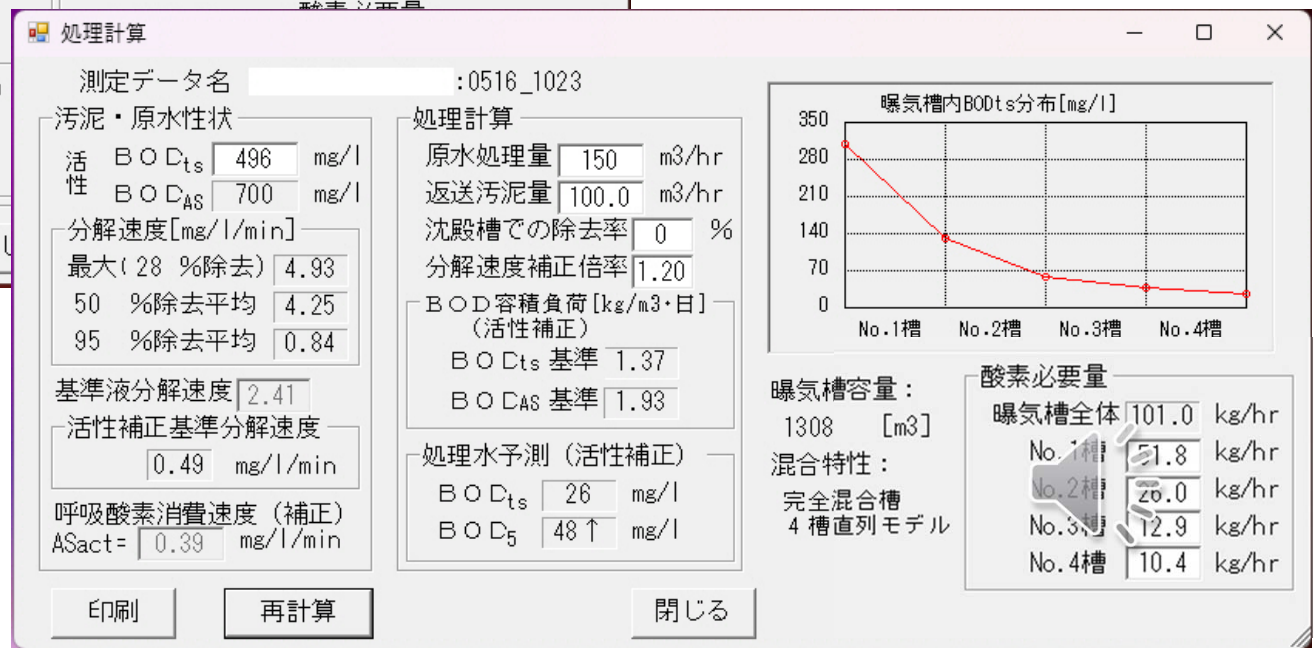
# 処理の余裕度2

原水処理量を変化させて比較することにより、現状の処理状態（適正負荷・オーバーロード・低負荷状態などの余裕度が明確になる。

原水処理量:0.5倍での予測



原水処理量:1.5倍での予測



# 直接の測定結果からさらに解析 栄養塩(N)の状態

- TypeG、GXの測定→処理水NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>x</sub>-Nの計算値
- 原水添加測定→BOD<sub>ts</sub>測定値→原水BOD計算値
- スライド10→真の栄養分=原水BOD-原水BOD<sub>ts</sub>  
真の栄養分 $\propto$ 汚泥の増殖量 $\propto$ 栄養塩必要量

BODに対する栄養塩の必要量 BOD:N:P=100:5:1

BOD=100mg/lの原水

下水基質 : BOD<sub>ts</sub>=40mg/l程度→BOD:N:P≒100:5:1程度

メタノール : BOD<sub>ts</sub>=70mg/l程度→BOD:N:P≒100:3:0.6程度



# 測定値と原水処理量などから以下を出力

直接的な数値として

- 汚泥の活性、原水の分解性、硝化活性
- 原水BODの概略値
- 処理水BOD(+処理水CODの推定値)
- 処理水NH<sub>4</sub>-N、NO<sub>x</sub>-Nの推定値

直接的な値を解析して

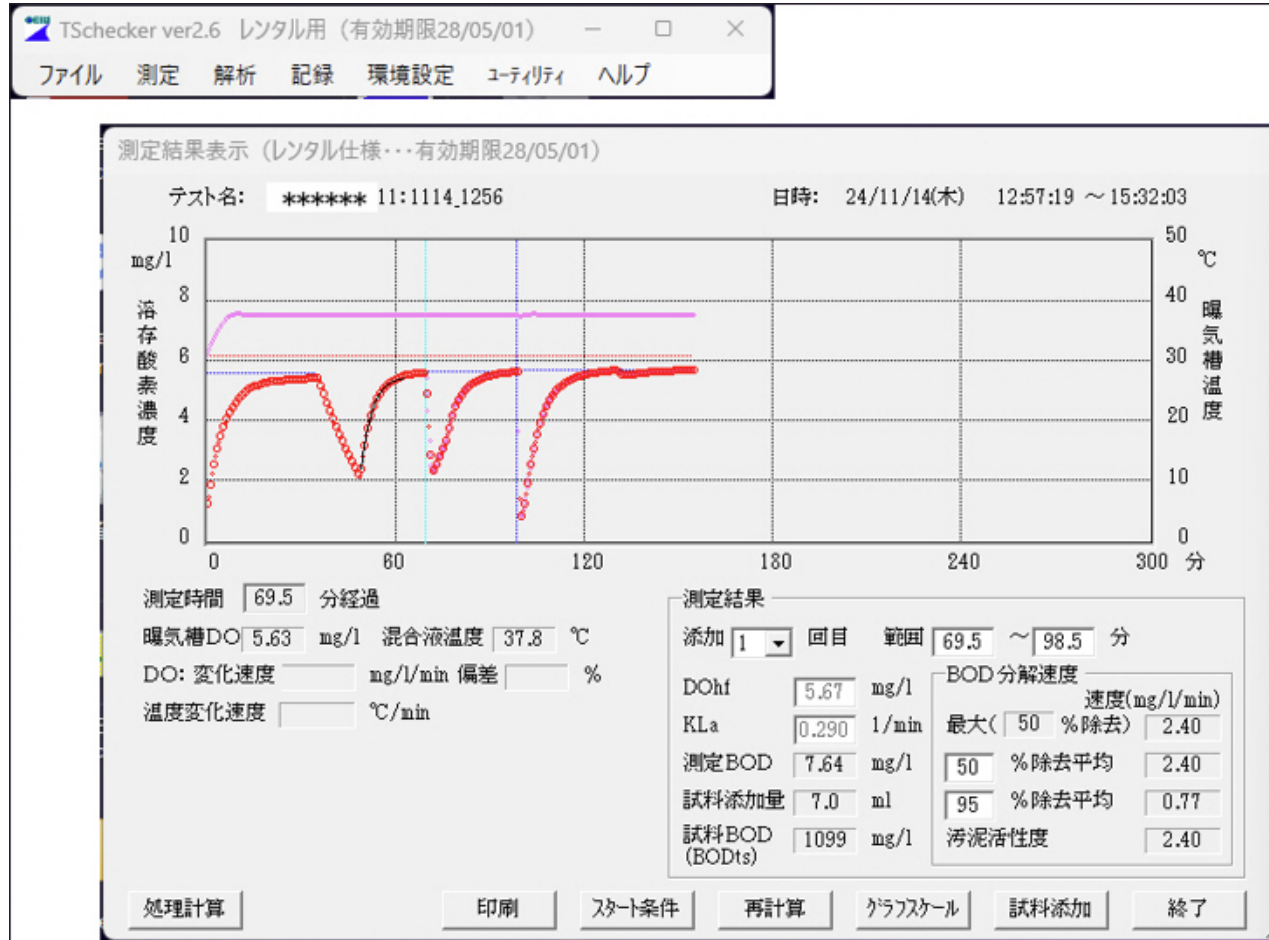
- 汚泥の状態(…正常な活性状態か否か、など)
- 負荷の状態(…適正なのか過大か過小か、など)
- 栄養塩(N)の過不足状態

過去の測定データを参照して

- 類似のパターンを示す測定データを抽出



# 測定結果の評価



測定結果の評価

以下の条件で測定結果を評価します。

原水処理量[m3/hr] 220.0 返送汚泥量 181.0

基準分解速度: 2.62 [mg/i/min] at 36.0 °C

解析対象グループ登録一覧

7:*****:0918_1	一覧から
8:*****:1003_1	削除
9:*****10:1029	
10:*****11:1114	
11:*****12:1217	

↑[実行]をクリックすると、評価結果を表示します。

本ソフトは試用版です。  
有効期限: 2027/03/31

本測定のサンプルが稼働中の曝気槽末端の汚泥であることを前提に、該当の測定結果を単独及び登録データとの対比で詳細評価します。単独評価は、「解析」-「相関解析」で設定済みの基準データとの対比で評価し、登録データとの対比は、登録データが同じ活性汚泥の測定データ群であることを前提に評価します。

ご使用前に↓[ヘルプ]を参照して下さい。

ヘルプ 印刷 閉じる

# 測定結果の評価画面-1

運転条件→

解析グループ登録→

測定結果からの情報例→

測定結果の評価

以下の条件で測定結果を評価します。

原水処理量[m<sup>3</sup>/hr] 220.0 返送汚泥量 181.0  
基準分解速度: 2.82 [mg/i/min] at 38.0 °C  
解析対象グループ登録一覧

7:*****:0918_1	一覧から 削除
8:*****:1003_1	
9:*****10:1029	
10:*****11:1114	実行
11:*****12:1217	

DO変化の測定値から計算した

原水の易分解性BODの測定値は	315 [mg/L]
処理水易分解性BODの測定値は	9 [mg/L]
処理水BODの測定値は	28 [mg/L] ↑
処理水BODの実測値は	4 [mg/L]

原水の分解速度と運転条件から計算した

原水BODの計算値は	620 [mg/L]
処理水BOD <sub>ts</sub> の予測計算値は	0 [mg/L]
処理水BODの予測計算値は	19 [mg/L] ↑

実測値と測定値の相関から計算した

処理水CODの計算値は	59 [mg/L]
処理水CODの実測値は	23 [mg/L]

硝化活性と運転条件から計算した

処理水中のNH<sub>4</sub>-NはTypeGX測定がないため不定  
処理水中のNO<sub>x</sub>-Nは最大で 0 [mg/L]

現状、汚泥の活性はやや低下ですが、処理状況はほぼ良好と思われれます。  
原水は分解性良好な廃水で、分解速度が遅い成分は少ない。  
この原水を継続的に処理した場合、負荷状態は十分余裕がある状態です。  
栄養塩の適正值はBOD:N:P=100:4.1:0.8程度

ヘルプ 印刷 閉じる

# 測定結果の評価画面-2

運転条件→

解析グループ登録→

直接の測定結果から  
さらに解析の表示例→

測定結果の評価

以下の条件で測定結果を評価します。

原水処理量[m<sup>3</sup>/hr] 220.0 返送汚泥量 181.0  
基準分解速度: 2.62 [mg/i/min] at 36.0 °C  
解析対象グループ登録一覧

7:*****:0918_1	一覧から
8:*****:1003_1	削除
9:*****10:1029	
10:*****11:1114	
11:*****12:1217	

実行

原水BODの計算値は 620 [mg/L]  
処理水BODtsの予測計算値は 0 [mg/L]  
処理水BODの予測計算値は 19 [mg/L] ↑  
実測値と測定値の相関から計算した  
処理水CODの計算値は 59 [mg/L]  
処理水CODの実測値は 23 [mg/L]  
硝化活性と運転条件から計算した  
処理水中のNH<sub>4</sub>-NはTypeGX測定がないため不定  
処理水中のNO<sub>x</sub>-Nは最大で 0 [mg/L]

現状、汚泥の活性はやや低下ですが、処理状況はほぼ良好と思われます。  
原水は分解性良好な廃水で、分解速度が遅い成分は少ない。  
この原水を継続的に処理した場合、負荷状態は十分余裕がある状態です。  
栄養塩の適正值はBOD:N:P=100:4.1:0.8程度  
栄養塩(N)は充足されていると思われます。  
測定BOD値の実測値との相関性をチェックして下さい。

グループに登録されているデータ群と比較し、本測定の原水は中濃度系廃水と思われます。

ヘルプ 印刷 閉じる

# 測定結果の評価画面-トレンド評価

運転条件→

解析グループ登録→

過去の測定結果をグループ登録しておくことで、

- ◎データ間の相対評価
- ◎直近データとの比較
- ◎過去の類似のデータ抽出

トレンド評価例→

測定結果の評価

以下の条件で測定結果を評価します。

原水処理量[m<sup>3</sup>/hr] 220.0 返送汚泥量 181.0  
基準分解速度: 2.62 [mg/i/min] at 36.0 °C  
解析対象グループ登録一覧

7:*****:0918_1	一覧から
8:*****:1003_1	削除
9:*****10:1029	
10:*****11:1114	
11:*****12:1217	

実行

処理水中のNH<sub>4</sub>-NはTypeGX測定がないため不定  
処理水中のNO<sub>x</sub>-Nは最大で 0 [mg/L]

現状、汚泥の活性はやや低下ですが、処理状況はほぼ良好と思われます。  
原水は分解性良好な廃水で、分解速度が遅い成分は少ない。  
この原水を継続的に処理した場合、負荷状態は十分余裕がある状態です。  
栄養塩の適正值はBOD:N:P=100:4.1:0.8程度  
栄養塩(N)は充足されていると思われます。  
測定BOD値の実測値との相関性をチェックして下さい。

グループに登録されているデータ群と比較し、本測定の原水は中濃度系廃水と思われます。  
原水負荷は中間的な状態で、処理水BODは良好な状況と思われます。  
汚泥の活性は原水負荷相応値の大きさがあり、汚泥の状態は健全と思われます。  
登録済測定データに類似データが1個あります。  
最新の類似データは、10:1029  
類似データNoリスト:[9]

ヘルプ 印刷 閉じる

# まとめ

TSチェッカーで頻度よく(2回/週程度)、  
活性汚泥を測定することで、運転状態  
の好不調を、早期に適切に可視化でき、  
運転管理に有力なツールになる。

